

109 年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及

109 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試

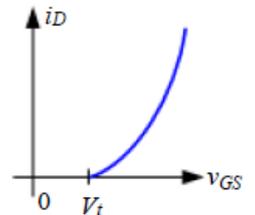
等 別：佐級考試

類科別：電子工程

科 目：電子學大意

(A) 1. 某場效電晶體工作在飽和區，其 i_D-v_{GS} 關係如圖所示，則此電晶體為：

- (A) 增強型 NMOS (B) 增強型 PMOS
(C) 空乏型 NMOS (D) 空乏型 PMOS

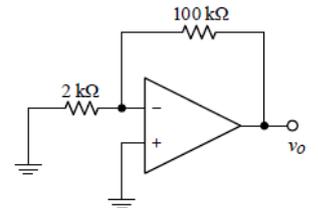


(A) 2. 設計數位電路時，若採用 N 通道或 P 通道金氧半場效電晶體 (MOSFET)，一般情形不會使用到 MOSFET 的那一個工作區 (Operation Region)？

- (A) 飽和區 (Saturation region) (B) 線性區 (Linear region)
(C) 三極管區 (Triode region) (D) 截止區 (Cut-off region)

(A) 3. 如圖所示的 OP AMP 放大器，其輸出 $v_o = -0.2\text{ V}$ 。假若此輸出電壓是由偏移電壓 (offset voltage) 所造成的。問偏移電壓之絕對值最接近下列何值？

- (A) 4 mV (B) 20 mV (C) 40 mV (D) 200 mV



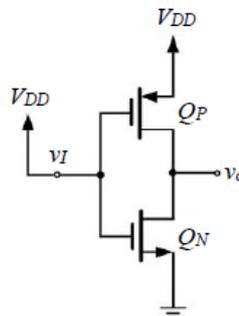
(D) 4. 有一理想二極體，在順向偏壓 0.7V 時導通電流為 10mA。今取 10 個完全相同的二極體串聯之，並施以 0.7V 的偏壓，則此電路的導通電流約為：

- (A) ∞ (B) 100 mA (C) 1 mA (D) 非常小，近於 0 mA

(B) 5. 有一增益為 $A=100$ 的放大器，將其置入一回饋迴路，設此迴路之回饋因素 (feedback factor) 為 $f=0.1$ ，則此系統之封閉迴路增益 (closed loop gain) 約為多少？

- (A) 99 (B) 9 (C) 0.9 (D) 0.09

(B) 6. 如圖，CMOS 場效電晶體的輸入端 v_I 接 V_{DD} 時，其輸出端 v_o 是處於下列何種狀態？



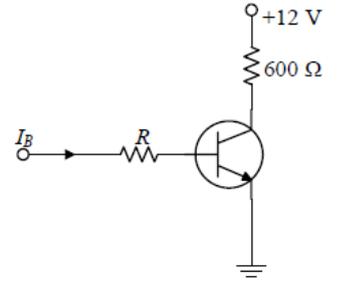
- (A) 上拉 (pull-up) 至 V_{DD} (B) 下拉 (pull-down) 至地
(C) $V_{DD}/2$ (D) Q_P 與 Q_N 皆關閉，輸出浮接

(B) 7. 有一 N 通道空乏型 MOSFET 的 $I_{DSS} = 12\text{ mA}$ ，夾止電壓 $V_{GS(off)} = -4\text{ V}$ ，當 $V_{GS} = -3\text{ V}$ 時， I_D 之值應為多少？

- (A) 1 mA (B) 0.75 mA (C) 0.5 mA (D) 0 mA

(C) 8. 如圖所示之電路，設電晶體主動區之電流增益 β 為 40，則使此電晶體進入飽和區之最小 I_B 值應為多少？

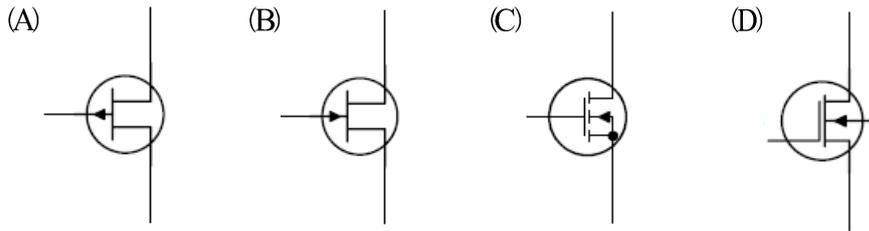
- (A) 2 mA (B) 1 mA (C) 0.5 mA (D) 0.25 mA



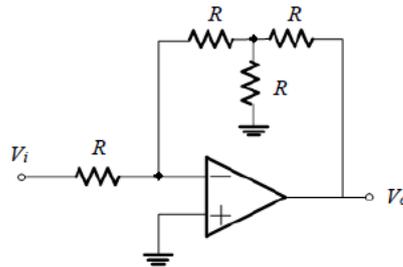
(B) 9. 有一雙極接面電晶體，其 $I_S = 10^{-15} A$ ，爾利電壓 (Early voltage) $V_A = 50V$ 且 $V_{CEsat} = 0.4 V$ ，若室溫時其轉導值 (transconductance) 為 $1/26 S$ ，則此電路之偏壓電流 I_C 應為多少？

- (A) 10 mA (B) 1 mA (C) 100 μA (D) 10 μA

(A) 10. 下列表示法，何者是 p 通道的接面場效電晶體 (JFET)？

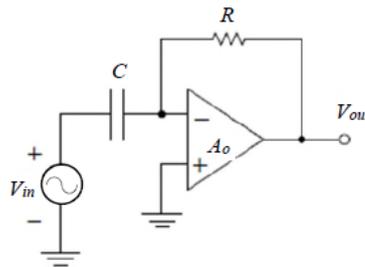


(B) 11. 圖中電路的放大器為一理想運算放大器，其電壓增益為何？



- (A)-2 (B)-3 (C)-4 (D)-5

(A) 12. 如圖所示之電路，如 $A_o = \infty$ ，電容器初始壓降 $V_C(0) = 0$ ，輸入訊號為一弦波，假使輸出振幅為輸入訊號振幅的 5 倍且 $RC = 0.8 \mu s$ ，則輸入訊號之頻率值為何？



- (A) 1 MHz (B) 2 MHz (C) 3 MHz (D) 4 MHz

(A) 13. 半波整流電路以及半波整流-電容濾波電路中二極體所承受之峰值逆向電壓 (PIV) 分別為 A 伏特與 B 伏特，所有二極體的順向特性及濾波效果均視為理想且相同的輸入信號為弦波時，A/B 之比值約為何？

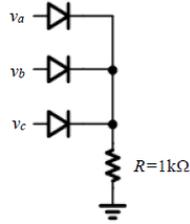
- (A) 0.5 (B) 1 (C) 2 (D) 4

(C) 14. 半波整流-電容濾波電路 (二極體視為理想) 之輸入信號 $v_i(t) = 18\sin(754t)$ 伏特，如果電容值 $C = 100 \mu F$ 與負載電阻 $R_L = 6 k\Omega$ 之時間常數可形成類似鋸齒波之連波波形輸出，該電路之連波因素 (r%) 為何？

- (A) 0.18% (B) 0.8% (C) 0.4% (D) 3%

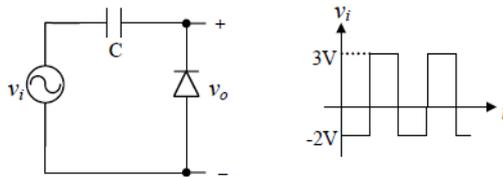
(D) 15. 下圖中， $v_a(t) = 5 \sin(10t)$ 伏特， $v_b(t) = 6 \sin(10t)$ 伏特， $v_c(t) = 7 \sin(10t)$ 伏特，各二極體之導通電壓皆為

0.7V，導通電阻為 $0\ \Omega$ ，則電阻 R 之最大電流為何？



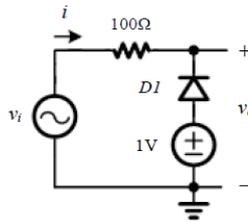
- (A) 3.3 mA (B) 4.3 mA (C) 5.3 mA (D) 6.3 mA

(A) 16. 下圖中之電路若二極體之導通電壓與導通電阻皆為 0，電容 C 之初始電壓為 0V， v_i 之輸入如圖所示，下列敘述何者正確？



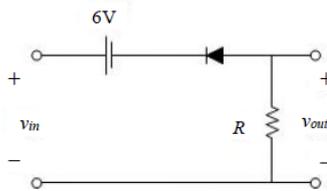
- (A) v_o 之最高電壓為 5 V (B) v_o 之最高電壓為 3 V
(C) v_o 之最高電壓為 2.5 V (D) v_o 之最高電壓為 1 V

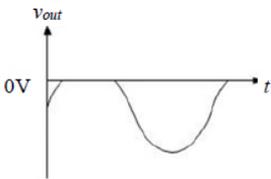
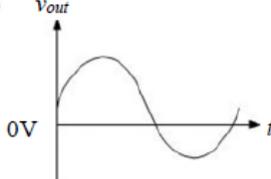
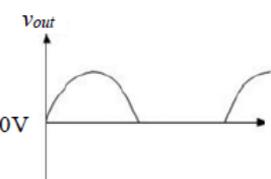
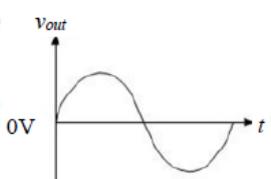
(C) 17. 圖中二極體 $D1$ 之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為 $0\ \Omega$ ，若輸入電壓 $v_i(t) = 3 \sin(10t)$ 伏特，則 $|i|$ 的最大值為何？



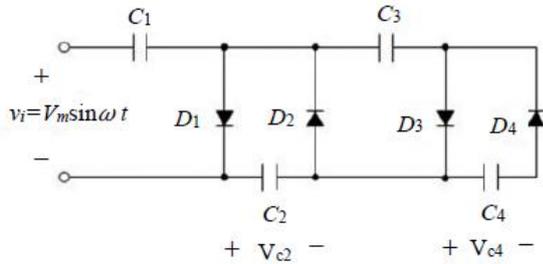
- (A) 7 mA (B) 10 mA (C) 33 mA (D) 40 mA

(A) 18. 如圖所示之電路，假設二極體為理想，輸入電源為峰值 12 V 的正弦波，則其輸出電壓 v_{out} 之波形最有可能為下列何者？



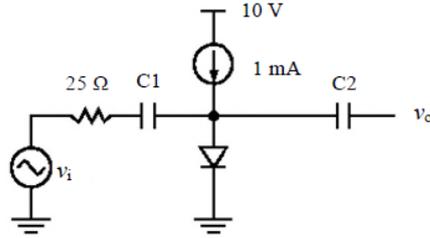
- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) 

(B) 19. 如圖所示之電路，假設二極體為理想，若跨在 C_2 與 C_4 串聯上之直流電壓 ($V_{C_2} + V_{C_4}$) 為 80V，則電容 C_3 跨壓為何？



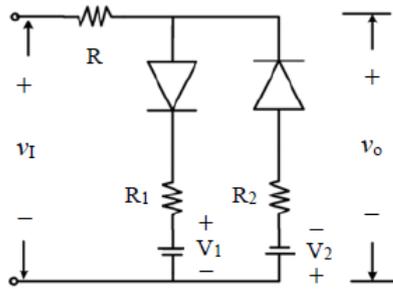
- (A) 20 V (B) 40 V (C) 60 V (D) 80 V

(B) 20. 分析如圖之電路，若二極體之電流 I_D 可表示為 $I_D = I_S \exp(V_D / V_T)$ ， V_D 為二極體之跨壓， $V_T = 25 \text{ mV}$ ， C_1 與 C_2 之電容值為無限大，則 $v_o / v_i = ?$



- (A) 0 (B) 0.5 (C) 1 (D) 2

(B) 21. 如圖電路，設二極體均為理想二極體， $R = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_1 = R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ ， $V_1 = V_2 = 5 \text{ V}$ 。當 $v_i = 3 \text{ V}$ 時， v_o 為多少？

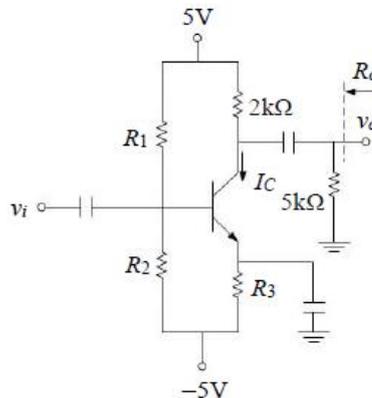


- (A) 0 (B) 3 V (C) 6 V (D) 8 V

(B) 22. 使用有中心抽頭變壓器作為全波整流電路時，最少需搭配使用幾個二極體？

- (A) 1 個 (B) 2 個 (C) 3 個 (D) 4 個

(B) 23. 如圖所示之電路，其中電晶體之參數為 $\beta = 100$ ， $V_T = 26 \text{ mV}$ 且爾利 (Early) 電壓 $V_A = 100 \text{ V}$ ，假定此電路之直流偏壓電流 $I_C = 0.84 \text{ mA}$ ，求其小信號輸出電阻 R_o 之值為何？



- (A) 0.72 k Ω (B) 1.41 k Ω (C) 3.54 k Ω (D) 4.67 k Ω

(A) 24. 假設一 MOSFET 的汲極電流固定，關於其轉導 (g_m) 的敘述下列何者正確？

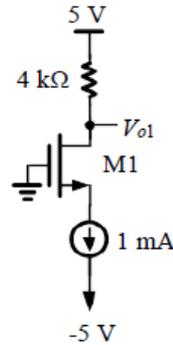
- (A) g_m 正比於 \sqrt{W}

(B) g_m 正比於 \sqrt{I}

(C) g_m 正比於 MOSFET 的過驅電壓 ($V_{GS}-V_{TH}$)

(D) g_m 正比於 W/L

- (B) 25. 圖中電晶體 M1 之 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 0.5 \text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓 $V_T = 0.8 \text{ V}$ ，若忽略通道調變效應，下列敘述何者錯誤？



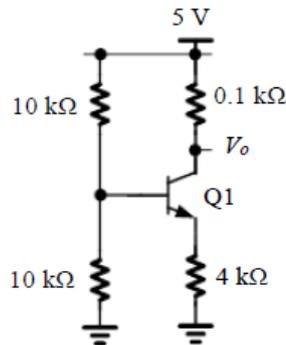
(A) $V_{o1} = 1 \text{ V}$

(B) M1 操作在線性區 (Linear region)

(C) $V_{gs1} = 2.8 \text{ V}$

(D) 若 M1 之 (W/L) 增加兩倍， V_{o1} 之電壓維持不變

- (A) 26. 圖中電晶體 Q1 之 $\beta = 100$ ， $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ ，試求 $V_o = ?$



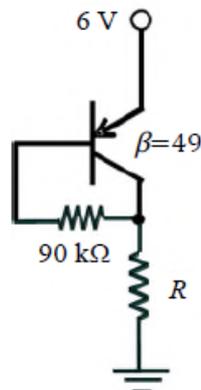
(A) 4.95 V

(B) 3.95 V

(C) 2.95 V

(D) 1.95 V

- (D) 27. 電晶體的射-基極導通電壓視為定值且等於 0.7V，如圖之電晶體放大電路中嘗試讓電晶體的輸出直流電壓 V_{ECQ} 工作在 2.5 V 時，電阻 R 約為多少？



(A) 0.5 kΩ

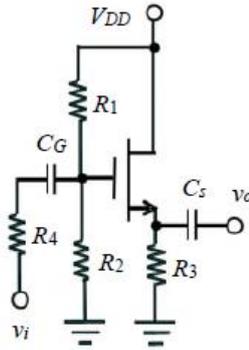
(B) 1.5 kΩ

(C) 2.5 kΩ

(D) 3.5 kΩ

- (B) 28. 增強型 MOSFET 放大器中 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 4 \text{ mA/V}^2$ ，已知的電阻值分別為 $R_1 = 600 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 300 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$ 及 $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$ ，且測得流經電阻 R_3 的直流偏壓電流為 2mA，當 R_3 變為原來的 2 倍時，該放大器小信號之電壓增益變為原來者約多少倍？放大器之偏壓電路可提供該

MOSFET 正確的工作區。

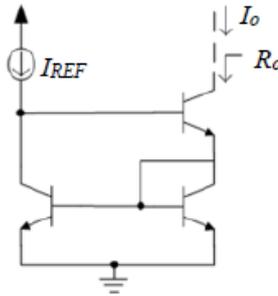


- (A) 0.5 倍 (B) 1 倍 (C) 2 倍 (D) 4 倍

(B) 29. 一功率電晶體其接面最大溫度為 170°C ，熱阻為 $55^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ，當操作溫度為 60°C 時，其容許的最大發散功率為何？

- (A) 1 W (B) 2 W (C) 3 W (D) 4 W

(A) 30. 圖示威爾遜電流鏡 (Wilson current mirror) 電路，各電晶體特性完全相同， I_O 為輸出電流， R_O 為輸出阻抗，相較於一般的基本電流鏡電路，有關威爾遜電流鏡電路的敘述，下列何者錯誤？

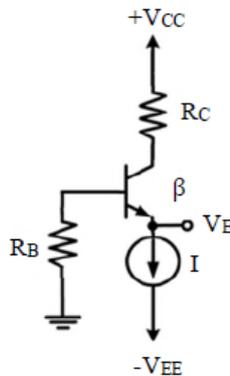


- (A) 降低 I_O / I_{REF} 之比例 (B) 降低電晶體之 β 效應
(C) 提高輸出阻抗 R_O (D) 穩定輸出電流 I_O

(A) 31. 有一操作於主動模式 (active-mode) 的雙極接面電晶體，當集極電流 $I_C = 2 \text{ mA}$ ，其輸出電阻 $r_o = 20 \text{ k}\Omega$ ，則當 $I_C = 4 \text{ mA}$ 時，其 r_o 值為何？

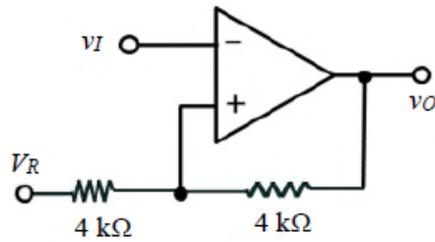
- (A) 約降為 $10 \text{ k}\Omega$ (B) 約降為 $14 \text{ k}\Omega$ (C) 仍為 $20 \text{ k}\Omega$ (D) 約增為 $40 \text{ k}\Omega$

(A) 32. 如圖電路，電晶體工作於主動模式 (active-mode)， $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ， $\beta = 99$ ， $R_B = 100 \text{ k}\Omega$ ， $I = 1 \text{ mA}$ ， $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ， $-V_{EE} = -5 \text{ V}$ ，則 V_E 值為：



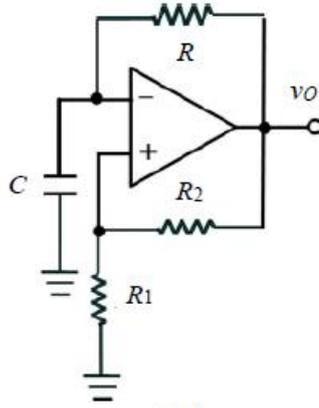
- (A) -1.7 V (B) -0.7 V (C) 0 V (D) 0.7 V

(D) 33. 如圖所示為一個具有偏壓電源 V_R 的施密特觸發電路 (OPA 視為理想)，其輸入-輸出 (v_I - v_O) 轉移特性的上、下臨界輸入電壓分別為 $V_{UT} = 9 \text{ 伏特}$ 、 $V_{LT} = -3 \text{ 伏特}$ ，則該偏壓電源 V_R 約為多少？



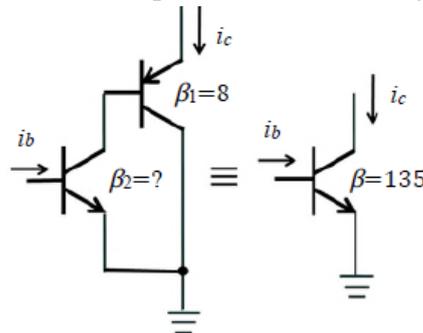
- (A) 2 伏特 (B) 3.5 伏特 (C) 5 伏特 (D) 6 伏特

(B) 34. 如圖所示為一方波產生電路，如果此電路中所有的電阻值都變成原來的 2 倍，則輸出訊號的週期將變成原先的多少倍？



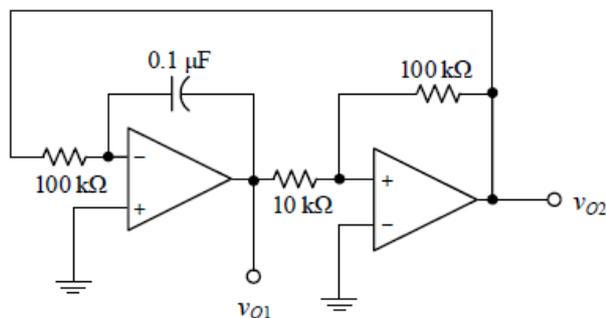
- (A) 1/4 (B) 2 (C) 4 (D) 8

(B) 35. $\beta_1=8$ 的 p-n-p 電晶體和未知 β_2 的 n-p-n 電晶體共同組合之電晶體對，測得該電晶體對之電路等效電流增益大小為 $\beta=135$ ，決定其 n-p-n 電晶體未知的 β_2 值約為多少？



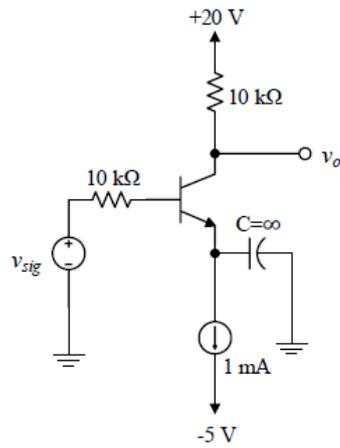
- (A) 17 (B) 15 (C) 12 (D) 8

(B) 36. 如圖所示為一振盪器。電路中 OP AMP 輸出的上下限為 $\pm 10V$ 。 v_{O1} 可輸出三角波 (triangle wave)，求三角波的峰對峰值 (peak to peak value)？

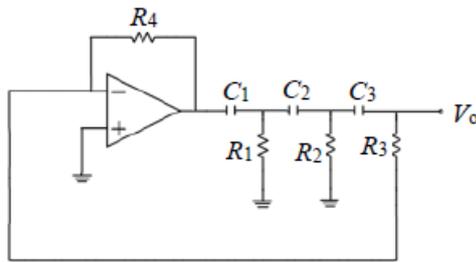


- (A) 1 V (B) 2 V (C) 10 V (D) 20 V

(B) 37. 如圖為一雙極性電晶體電路。雙極性電晶體的 $\beta=100$ ， $V_{BEactive} = 0.7 V$ ， $C_{\pi} = 20 pF$ ， $C_{\mu} = 5 pF$ ，忽略爾利效應。 $V_T = 25 mV$ ，求高頻 3 dB 頻率 (選最接近之值)？



- (A) 7.86 kHz (B) 39.3 kHz (C) 187 Hz (D) 796 kHz
- (D) 38. 某二階濾波器其轉移函數為 $T(s) = \frac{s^2 + 8}{s^2 + 2s + 3}$ ，其極點為何？
- (A) $\pm 2\sqrt{2}$ (B) $-1 \pm \sqrt{2}$ (C) $\pm j2\sqrt{2}$ (D) $-1 \pm j\sqrt{2}$
- (C) 39. 如圖振盪器電路中，若 $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_4 = 29 \text{ k}\Omega$ 且 $C_1 = C_2 = C_3 = 0.1 \text{ nF}$ ，則振盪頻率約為多少？



- (A) 450 kHz (B) 550 kHz (C) 650 kHz (D) 750 kHz
- (C) 40. 某一單一增益運算放大器的迴轉率 $SR = 0.7 \text{ V}/\mu\text{s}$ ，若輸入弦波信號之峰值電壓為 $V_m = 5 \text{ V}$ ，則最大的不失真輸入頻率為何？
- (A) 35 kHz (B) 28 kHz (C) 22.28 kHz (D) 18.35 kHz